

Flanschanordnung eines Motorzylinderkopfes und ein Verfahren
zur Herstellung der Flanschanordnung

Die Erfindung betrifft eine Flanschanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Verfahren zu deren Herstellung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 8.

Eine gattungsgemäße Flanschanordnung bzw. ein gattungsgemäßes Verfahren zu deren Herstellung ist aus der EP 0 918 148 A2 bekannt. Die dort beschriebene Flanschanordnung besteht aus zwei lamellenartigen aufeinanderliegenden Flanschlagen, wobei jede Flanschlage wiederum aus mehreren Teilflanschen besteht. Die Teilflansche einer Lage liegen jeweils eben und bündig nebeneinander. Der mittlere Teilflansch einer Lage weist ausgestellte Umfangsbereiche auf, die Befestigungslöcher tragen und an die die außenliegenden Teilflansche angrenzen. Die außenliegenden Teilflansche besitzen an dieser Angrenzungszone keine Befestigungslöcher. Bei der aufliegenden zweiten Lage ist die Verteilung der Befestigungslöcher genau umgekehrt. Hier weisen nämlich die außenliegenden Teilflansche ausgestellte Umfangsbereiche zum mittleren Teilflansch hin auf, welche Befestigungslöcher aufweisen. Der mittlere Teilflansch grenzt an diese ausgestellten Umfangsbereiche der außenliegenden Teilflansche an und besitzt in dieser Angrenzungszone keine Befestigungslöcher. Die außenliegenden Teilflansche der eben genannten Lage überlappen somit mit ihren ausgestellten Umfangsbereichen die ausgestellten Umfangsbereiche des mitt-

leren Teilflansches der vorher genannten Lage. Beim Anbringen dieser Flanschanordnung an einem Motorzylinderkopf sind dann die äußeren Teilflansche der einen Lage mit dem mittleren Teilflansch der anderen Lage über jeweils einen gemeinsamen Stehbolzen angeschraubt.

Eine derart zusammengesetzte Flanschanordnung hat den Nachteil, dass sie aufgrund der Vielzahligkeit der Bauteile, die für den Zusammenbau einer derartigen Anordnung notwendig sind, hohe Herstellungskosten in sich birgt, ganz zu schweigen von dem erheblichen Positionierungsaufwand, der bei der Anordnung dieser Vielzahl von Einzelflanschen notwendig ist. Ein weiterer, besonders hoher Aufwand bei der Herstellung der Anordnung entsteht dadurch, dass die Einzelflansche der beiden Lagen miteinander verbunden werden müssen, was einen zusätzlichen Arbeitsgang notwendig macht und sehr kostenintensiv ist. Dies wird beispielsweise durch Hartlöten, Punktschweißen und ähnliche Verbindungsverfahren ausgeführt. Zudem kann während der Betriebsdauer einer solchen Flanschanordnung zwischen den Lamellen bei Wahl eines besonders kostengünstigen Werkstoffes Korrosion auftreten. Dies ist besonders der Fall, wenn der Auspuffkrümmer, an den die Flanschanordnung angeschlossen ist, zur Dichtheitsprüfung ins Wasserbecken abgedrückt wird. Weiterhin weisen die Einzelflansche in ihrer Dicke Toleranzen auf, so dass bei einer ungünstigen Toleranzpaarung Funktionsnachteile zu erwarten sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Flanschanordnung bzw. ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzubilden, dass deren Herstellung möglichst vereinfacht wird, ohne Einbußen in der Funktionstüchtigkeit der Flanschanordnung zu erhalten.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 hinsichtlich der Flanschanordnung und durch die Merkmale des Patentanspruches 8 hinsichtlich des Herstellungsverfahrens gelöst.

Aufgrund dessen, dass die Flanschanordnung aus zumindest zwei Einzelflanschen besteht, die jeweils einstückig ausgebildet sind, ist die Herstellung denkbar einfach. Hierbei kann eine entsprechende Wandstärke für die Einzelflansche gewählt werden, bei der eine ausreichende Steifigkeit der Anordnung gewährleistet ist. Da, wie im vorliegenden Fall gegeben, eine derartige Bauraumknappheit besteht, dass für die Einzelflansche nur eine begrenzte Anzahl von Stehbolzen zur Verfügung stehen, muss die aufgebrachte Anschraubkraft sinnvoll auf die Einzelflansche eingeleitet werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Einzelflansche, die aneinandergrenzen, sich an jeweils einem Umfangsbereich überlappen und zwar so, dass dort ihre Befestigungsbohrungen für die Anbringung am Zylinderkopf miteinander fluchten. Somit können die Einzelflansche an dieser Überlappungszone mittels einer einzigen Schraube gleichzeitig in Richtung der Dichtfläche am Zylinderkopf gedrückt werden. Bei besonderer Knappheit an Verschraubungsflächen ist es im Prinzip denkbar, dass sich die aneinanderliegenden Einzelflansche auch an zwei voneinander beabstandeten Umfangsbereichen überlappen, so dass die Einzelflansche nicht nur an einer Stelle, sondern an zwei lageverschiedenen Stellen miteinander durch jeweils eine einzelne Schraube am Zylinderkopf angebracht werden. Im Übrigen kommt es durch die Einstückigkeit der Einzelflansche bei der erfindungsgemäßen Flanschanordnung nicht zu Korrosionsproblemen, auch wenn besonders kostengünstige Werkstoffe für die Herstellung der Einzelflansche ausgewählt werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 2 weisen die Einzelflansche einen wandstärkereduzierenden Absatz auf, der die Stelle ihrer sich überlappenden Umfangsbereiche umfasst, wobei die Einzelflansche mit ihren Absätzen aneinander liegen. Damit wird zum einen an der Stelle der Überlappungszone Bauraum gespart, ohne dass die Steifigkeit, die ansonsten der Einzelflansch aufweist, an der Verbindungsstelle dem Einzelflansch gegenüber herabgesetzt wäre. Zum anderen wird mit dem Absatz eine ggf. seitliche Anlage des einen Einzelflansches am anderen Einzelflansch in der Überlappungszone erzielt, die ein verbessertes Positionieren der Flansche für das nachfolgende Verschrauben erlaubt. Dies trifft im Übrigen für die ebenfalls bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 10 zu. Um eine möglichst ebene Anbindungsfläche der Flanschanordnung zum einen an den Zylinderkopf und zum anderen an den nachfolgenden Abgasstrang, insbesondere einen Abgaskrümmern, zu erreichen, sind die Absätze derart gestaltet, dass die Wandstärken der aufeinanderliegenden Umfangsbereiche der Einzelflansche in der Summe der Wandstärke eines Einzelflansches außerhalb der Überlappungszonen entsprechen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung nach Anspruch 3 weist deren Einzelflansch eine, über seine gesamte Ausbreitung hinweg, zumindest weitgehend einheitliche Wandstärke auf. Des Weiteren verläuft der überlappende erste Umfangsbereich des Einzelflansches, der zur zylinderkopfabgewandten Seite hin den entsprechenden zweiten Umfangsbereich eines anderen Einzelflansches abdeckt, gegenüber seinem überlappenden zweiten Umfangsbereich, der zur zylinderkopfzugewandten Seite hin den entsprechenden ersten Umfangsbereich eines anderen Einzelflansches abdeckt, zur zylinderkopfabgewandten Seite hin abgesetzt. Hierdurch wird erreicht, dass am Einzelflansch in

seinem Formverlauf ein Absatz geschaffen wird und zwar an der Stelle des Einzelflansches, an der deren erster Umfangsbereich in der Überlappungszone zur zylinderkopfabgewandten Seite hin den anderen angrenzenden Einzelflansch abdeckt, ohne Verringerung der Wandstärke des Einzelflansches. Daraus folgt eine Vereinfachung des Herstellungsprozesses des Einzelflansches, da keine zusätzlichen Arbeitsschritte zu der besagten Verringerung der Wandstärke notwendig sind. Die Herstellung des Einzelflansches der Flanschanordnung nach Anspruch 3 kann in bevorzugter Weise nach dem Verfahren gemäß Anspruch 13 erfolgen, indem die Einzelflansche aus einem ebenen Blechzuschnitt tiefgezogen werden. Somit kann in einfacher Weise die wunschgemäße Verlaufsform mit dem abgesetzten Umfangsbereich erzielt werden. Da beim Tiefziehen relativ dünne Bleche eingesetzt werden, wirkt sich diese Herstellungsart in einer erheblichen Gewichtsersparnis der Einzelflansche und somit der gesamten Flanschanordnung aus.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung nach Anspruch 4 weist die Durchlassöffnung des Einzelflansches auf zylinderkopfabgewandter Seite einen umlaufenden Bord auf. Hierdurch wird die Steifigkeit des Einzelflansches erheblich erhöht. Aufgrund der erhöhten Steifigkeit werden Verzüge im Flansch, die ansonsten bei der Anschweißung eines Abgaskrümmerrohres auftreten würden, verhindert. Bei dieser Anbringung wird das Abgasrohr in die Durchlassöffnung hineingesteckt, wobei die Stirnfläche des Abgasrohres in der Durchlassöffnung des Flansches von dessen Zylinderkopfseite zurücksteht, damit eine Anschweißung in der Durchlassöffnung möglich ist. Aufgrund der Anordnung des Bordes können für die Herstellung einer Flanschanordnung sehr dünne Bleche verwandt werden, da die Anschweißmöglichkeit des Abgasrohres nun in den Bord verlagert wird. Da der Bemessungsspielraum der Bordlänge relativ groß ist, kann das Ab-

gasrohr mit seiner Stirnfläche im Bord so positioniert werden, dass bei der Schweißung die entstehende Hitze nicht auf die Zylinderkopfseite des Flansches abstrahlt, was zu Verwerfungen der die Dichtfläche des Flansches bildende Oberfläche der Zylinderkopfseite führen würde. Des Weiteren sind auch je nach Positionierung des Abgasrohres im Bord breitere Schweißnähte applizierbar, so dass auch von dieser Seite dem Abgasrohr neben seiner seitlichen Abstützung durch den Bord ein besonders guter, betriebssicherer Halt am Flansch gegeben ist.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung gemäß Anspruch 5 weist der Einzelflansch randseitig außerhalb der Überlappungszone einen zur zylinderkopfabgewandten Seite hin senkrecht abstehenden Bord auf. Dadurch erhält der Einzelflansch eine besonders hohe Steifigkeit und Verwindungsstabilität. Aufgrund der doppelten Wandstärke der Flanschanordnung in der Überlappungszone durch die beiden aneinanderliegenden Einzelflansche wird der Anordnung an dieser Stelle ebenfalls eine hohe Steifigkeit gegeben, so dass sich dort ein zusätzlicher Bord erübrigt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung nach Anspruch 6 weist der Einzelflansch randseitig des zur zylinderkopfabgewandten Seite hin abdeckenden Umfangsbereiches eine in die gleiche Richtung absteigende Versteifungsrippe auf. Mittels dieser Versteifungsrippe, die so angeordnet ist, dass die Befestigungslöcher für die Montage zugänglich sind, wird die durch die Dopplung der Wandstärke der in der Überlappungszone aneinanderliegenden Einzelflansche noch weiter erhöht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung gemäß Anspruch 7 weist der Einzelflansch

randseitig einen mit Aussparung des zur Zylinderkopfabgewandten Seite hin von einem anderen Einzelflansch abgedeckten zweiten Umfangsbereich durchgängig umlaufenden und vom Zylinderkopf wegweisenden Bord auf. Durch diese besondere Ausgestaltung des Einzelflansches hinsichtlich des Bordverlaufes erstreckt sich der Bord des einen der beiden aneinandergrenzenden Einzelflansche über die gesamte Überlappungszone, wodurch die Flanschanordnung an jeder Stelle besonders steif ausgebildet ist.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 9 werden die Außenkontur, die Befestigungsbohrungen sowie die Durchlassöffnung der Einzelflansche durch Stanzen erzeugt. Die Verwendung dieses Verfahrens führt zu einer besonders einfachen Herstellung der jeweiligen Einzelflansche und damit der gesamten Flanschanordnung, wobei in einem einzigen Arbeitsgang sowohl die Ausbildung der Außenkontur als auch die Befestigungsbohrungen sowie die Durchlassöffnungen, die sich bei Anbringung der Flanschanordnung an den Zylinderkopf an den jeweiligen Abgasaustritt unmittelbar anschließen, ermöglicht wird.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 11 wird zur Ausbildung des Absatzes des Einzelflansches dieser an der entsprechenden Stelle seines Umfanges geprägt. Das durch die Prägung verdrängte seitlich über den Rand des Flansches ragende Flanschmaterial wird dann abgeschnitten. Der Präge- und der Schneidvorgang sind einfach auszuführende Arbeitsschritte, wobei insbesondere das Prägen für sehr präzise Konturen sorgt. Nacharbeitsschritte zur Verbesserung der Oberflächen- und Konturenqualität können dabei entfallen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 12 erfolgt das Beschneiden des Flansches in einem abschließenden Stanzvorgang, indem nach einem Grobvorstanzen der Flanschkontur dieselbe feingestanzt wird. Die einzelnen Bearbeitungsschritte des Flansches also das Rohrstanzen, das Prägen und das Feinstanzen können mit einem Folgeverbundwerkzeug bewerkstelligt werden. Ebenso ist es möglich, unter Verringerung des apparativen Aufwandes und der Herstellungstaktzeit zumindest das Prägen und das Feinstanzen in einem einzigen Werkzeug ohne Transport zwischen Arbeitsstationen abfolgen zu lassen. Die stellt eine sehr einfache und verfahrensökonomische Art der Herstellung dar.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 14 besteht darin, dass nach dem Tiefziehen des Flansches die Befestigungsbohrungen und die Durchlassöffnung freigestanzt werden. Die Freistanzung nach dem Tiefziehen des Flansches wirkt sich darin positiv aus, dass die Befestigungsbohrungen und die Durchlassöffnung die gewünschte vorgesehene Kontur und den vorher festgelegten Durchmesser erhalten. Im anderen Falle käme es zu undefinierten Bohrungs- und Durchlassöffnungskonturen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 15 wird mit der Ausformung des ersten Umfangsbereiches randseitig des Flansches und um die Durchlassöffnung herum, ein zur zylinderkopfabgewandten Seite hin weisender Bord durch den Tiefziehvorgang ausgeformt. Hierdurch wird in verfahrensökonomischer Weise in einem Arbeitsschritt gleichzeitig die gesamte Kontur des Einzelflansches und die vom Bord gebildete Versteifungsvorrichtung hergestellt, was zum einen Taktzeit spart und zum anderen den apparativen Aufwand verringert.

Nachfolgend ist die erfindungsgemäße Flanschanordnung und das entsprechende erfindungsgemäße Verfahren anhand mehrerer, in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert; dabei zeigt:

- Fig. 1a in einer perspektivischen Ansicht einen erfindungsgemäß hergestellten Einzelflansch mit einem wandstärke-reduzierten Absatz,
- Fig. 1b den Einzelflansch aus Figur 1a in einem seitlichen Längsschnitt,
- Fig. 2 in einer perspektivischen Draufsicht eine erfindungsgemäße Flanschanordnung, welche aus vier Einzelflanschen besteht, die nach dem Muster des Einzelflansches aus Figur 1a hergestellt ist,
- Fig. 3 in einer perspektivischen Ansicht einen erfindungsgemäß hergestellten Einzelflansch einer Flanschanordnung mit einem hochstehenden Bord und mit zwei Befestigungsbohrungen pro überlappendem Umfangsbereich,
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Flanschanordnung, welche an einem Zylinderkopf befestigt ist, unter Verwendung von Einzelflanschen nach Figur 3 in einer Draufsicht,
- Fig. 5a in einer Draufsicht eine erfindungsgemäße Flanschanordnung mit drei Befestigungsbohrungen je Einzelflansch und einem stegartig verlaufenden Umfangsbereich, der sich in die Überlappungszone zum anderen Einzelflansch hin hineinerstreckt,
- Fig. 5b in einer perspektivischen Ansicht die Flanschanordnung aus 5a.

In Figur 1a und Figur 1b ist ein Einzelflansch 1 dargestellt, der einer erfindungsgemäßen Flanschanordnung 2 zugeordnet ist, welche sich beispielsweise aus Figur 2 entnehmen lässt. Der Einzelflansch 1 ist an der Abgasseite eines Motorzylinderkopfes mittels Stehbolzen verschraubt, wofür am Einzel-

flansch 1 in diesen Ausführungsbeispielen vier Befestigungsbohrungen 3 ausgebildet sind. Der in der Draufsicht in grober Näherung trapezförmige Einzelflansch 1 weist diese Befestigungsbohrungen 3 in seinen Eckbereichen 4 auf. Der Einzelflansch 1 weist des Weiteren an zwei gegenüberliegenden Schmalseiten jeweils eine Einbuchtung 5 auf, wodurch der Einzelflansch 1 durch das fehlende Flanschmaterial gewichtsoptimiert ausgebildet ist. Mittig weist der Einzelflansch 1 eine ausladende Durchlassöffnung 6 auf, die sich unmittelbar an einen Abgasaustritt am Zylinderkopf anschließt. Die dem Zylinderkopf zugewandte Seite 7 des jeweiligen Einzelflansches 1 bildet die Dichtfläche des Einzelflansches 1 am Zylinderkopf. Der Einzelflansch 1 besitzt einen Umfangsbereich 8, der einen der Eckbereiche 4 umfasst, welcher einen wandstärkereduzierenden Absatz 9 aufweist. Der zur Erfüllung der Steifigkeitsanforderungen dickwandig ausgebildete Einzelflansch 1 wird durch Stanzen erzeugt, wobei die Außenkontur 10 die Befestigungsbohrungen 3 sowie die Durchlassöffnung 6 ausgebildet werden. Der Absatz 9 wird auf Nennmaß geprägt, wonach das durch die Prägung verdrängte, seitlich über dem Rand des Flansches 1 ragende Flanschmaterial abgeschnitten wird. Das Abschneiden erfolgt günstigerweise ebenfalls in einem Stanzvorgang, der vom gleichen Werkzeug, das vorher die Konturen des Flansches 1 und der Bohrungen 3 hergestellt hat, ausgeführt werden kann.

Die Flanschanordnung 2 besteht nun gemäß Figur 2 aus vier Einzelflanschen 1a bis 1d. Während die Einzelflansche 1a und 1d nur jeweils einen Umfangsbereich 8a und 8d mit einem Absatz 9 aufweisen, besitzen die dazwischenliegenden Einzelflansche 1b und 1c jeweils zwei Umfangsbereiche 8b und 8c, die mit einem Absatz 9 ausgestattet sind. Die Absätze 9 der Umfangsbereiche 8c weisen dabei in zylinderkopfabgewandte Richtung während die Umfangsbereiche 8b des Einzelflansches

1b so ausgebildet sind, dass ihre Absätze 9 in wechselseitige Richtungen zeigen. Zur Bildung der Flanschanordnung 2 werden nun die Einzelflansche 1a bis 1d mit ihren Absätzen 9 in Reihe aneinander gelegt, wobei sich die Umfangsbereiche 8a bis 8d überlappen. Hierbei liegt der zylinderkopfzugewandte Absatz 9 des Umfangsbereichs 8a auf dem zylinderkopfabgewandten Absatz 9 des Umfangsbereichs 8b des Einzelflansches 1b, dessen anderer zylinderkopfzugewandter Absatz 9, der stegartig langgestreckt ausgebildet ist, auf dem seiner Form nach weitgehend entsprechenden zylinderkopfabgewandten Absatz 9 des Umfangsbereichs 8c des Einzelflansches 1c zu liegen kommt. Auf dem weiteren zylinderkopfabgewandten Absatz 9 des anderen Umfangsbereichs 8c liegt schließlich der zylinderkopfzugewandte Absatz 9 des Umfangsbereichs 8d des Einzelflansches 1d. Die Umfangsbereiche 8a bis 8d liegen nun derart aneinander, dass die Befestigungsbohrungen 3, die in den Umfangsbereichen 8a bis 8d ausgebildet sind, miteinander fluchten. Die Flanschanordnung 2 wird nun in dieser Lage am Zylinderkopf angeschraubt, wobei die am Zylinderkopf angebrachten Stehbolzen die Befestigungsbohrungen 3 durchragen und wobei gleichzeitig ein auf zylinderkopfabgewandter Seite 11 der Einzelflansche 1a bis 1d sich anschließender Abgaskrümmers mitangeschraubt wird. Hierdurch wird die Flanschanordnung 2 in der jeweiligen Überlappungszone 12 der sich überlappenden Umfangsbereiche 8a bis 8d der Einzelflansche 1a bis 1d mittels jeweils einem einzigen Stehbolzen an den Zylinderkopf angeschraubt, wodurch im Gegensatz zu einer separaten Anschraubung aller Einzelflansche 1a bis 1d drei Stehbolzen und damit drei Befestigungsstellen eingespart werden können, so dass Bauraum gespart wird und die Flanschanordnung 2 kompakter gebaut werden kann. Vorbildhaft für alle nachstehenden angeführten Ausführungsbeispiele erfolgt die Verschraubung der Flanschanordnung 2 am Zylinderkopf derart drehmomentgesteuert, dass eine Relativbewegung der Einzelflansche 1a-d unter-

einander - auch im Überlappbereich - zugelassen wird. Dies ist insbesondere bei kompakten luftspaltisolierten Abgaskrümmern notwendig, um die Wärmeausdehnung des Krümmers am Zylinderkopf zuzulassen und so festigkeitsbeeinflussende Verspannungen des Krümmers, die anderenfalls auftreten können, zu verhindern.

Die Figuren 3 und 4 spiegeln eine Variante der erfindungsgemäßen Flanschanordnung wieder, wobei nun die Einzelflansche 13 einer Flanschanordnung 14 gegenüber den Einzelflanschen 1a bis 1d und somit der gesamten Flanschanordnung 2 tiefgezogen sind und damit eine geringere Wandstärke besitzen, was zu einer erheblichen Gewichtsreduzierung der Flanschanordnung 14 führt. Die Einzelflansche 13a bis 13c der Flanschanordnung 14 besitzen eine über die gesamte Ausbreitung des jeweiligen Einzelflansches 13 hinweg, zumindest weitgehend einheitliche Wandstärke. Ein Umfangsbereich 15 der Einzelflansche 13a und 13b, der sich über die gesamte Breite des jeweiligen Flansches 13a und 13b erstreckt und dort zwei Befestigungsbohrungen 16 beinhaltet, ist durch das Tiefziehen aus der Ebene des Flansches 13a und 13b abgesetzt ausgeformt. Die aus einem ebenen Blechzuschnitt gezogenen Einzelflansche 13 weisen etwa mittig eine Durchlassöffnung 17 auf, die auf zylinderkopfabgewandter Seite 18 der Flansche 13 von einem umlaufenden, senkrecht abstehenden Bord 19 unmittelbar umschlossen ist. Dem ersten, abgesetzten Umfangsbereich 15 des Flansches 13a und 13b liegt auf der anderen Breitseite ein nicht abgesetzter, zweiter Umfangsbereich 20 gegenüber, der ebenfalls zwei Befestigungsbohrungen 16 beinhaltet. Zur Bildung der Flanschanordnung 14 werden die Einzelflansche 13a bis 13c so in Reihe aneinandergelegt, dass sich ihre Umfangsbereiche 15 und 20 überlappen. Hierbei bilden die Einzelflansche 13a bis 13c, wie es aus Figur 4 zu entnehmen ist, Überlappungszonen 21 aus, wobei der überlappende erste Umfangsbereich 15 des

Einzelflansches 13a zur zylinderkopfabgewandten Seite 18 hin den zweiten Umfangsbereich 20 des Einzelflansches 13b abdeckt. Der erste Umfangsbereich 15 des Einzelflansches 13b deckt den zweiten Umfangsbereich 20 des Einzelflansches 13c zur zylinderkopfabgewandten Seite 18 ab. Der außenliegende erste Umfangsbereich 15 des Einzelflansches 13c und der außenliegende zweite Umfangsbereich 20 des Einzelflansches 13a bilden selbstverständlich keine Überlappungszone 21 aus. An dieser Stelle soll noch einmal angemerkt werden, dass mit Ausnahme des Einzelflansches 13c die beiden Einzelflansche 13a und 13b so ausgebildet sind, dass ihre ersten Umfangsbereiche 15 gegenüber ihren zweiten Umfangsbereichen 20 zur zylinderkopfabgewandten Seite 18 hin abgesetzt verlaufen. In dieser, aus den Einzelflanschen 13a bis 13c zusammengesetzten Flanschanordnung 14 fluchten auch hier in den Überlappungszonen 21 die in den entsprechenden Umfangsbereichen 15 und 20 angeordneten Befestigungsbohrungen 16.

Zur Befestigung der Flanschanordnung an einem Zylinderkopf 22 wird diese an dem Zylinderkopf 22, wie gehabt mit Stehbolzen, die die Befestigungsbohrungen 16 durchragen, gemeinsam mit dem sich zur Auspuffseite hin anschließenden hier nicht dargestellten Abgaskrümmern verschraubt. Bei dieser beschriebenen Variante der Erfindung können bei einer aus drei Einzelflanschen 13 bestehenden Flanschanordnung 14 vier Stehbolzen, damit vier Befestigungsstellen, gegenüber separat über vier Befestigungsbohrungen angeschraubten Einzelflanschen eingespart werden. Dies führt zu einer besonders kompakten Bauweise der Flanschanordnung 14, welche auch bei besonders engen Bauraumverhältnissen im Motorraum am Zylinderkopf 22 befestigt werden kann.

Zwischen dem ersten Umfangsbereich 15 und dem zweiten Umfangsbereich 20 weist im Übrigen der Einzelflansch 13a bis

13c randseitig außerhalb der Überlappungszonen 21 einen zur Zylinderkopfabgewandten Seite 18 hin senkrecht abstehenden Bord 23 auf. Dieser an der Längsseite des Einzelflansches 13 ausgebildete Bord 23 dient zur Versteifung des Flansches 13. Zusätzlich besitzt der Einzelflansch 13a und 13b eine in die gleiche Richtung wie der Bord 23 abstehende Versteifungsrippe 24, welche zwischen den Befestigungsbohrungen 16 randseitig des ersten zur Zylinderkopfabgewandten Seite 18 hin abdeckenden Umfangsbereiches 15 angeordnet ist. Diese Versteifungsrippe 24 findet sich ebenso randseitig bei dem zweiten Umfangsbereich 20 des Flansches 13a und beim Umfangsbereich 15 des Einzelflansches 13c. Zur Herstellung eines Einzelflansches 13a bis 13c wird nach dem Tiefziehen sowohl die Durchlassöffnung als auch die Befestigungsbohrungen 16 freigestanzt. Die Borde 19 und 23 können bei diesem Tiefziehvorgang in gleicher Weise im gleichen Werkzeug hergestellt werden.

Eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Flanschanordnung zeigt die Flanschanordnung 25 in den Figuren 5a und 5b. Die Flanschanordnung 25 setzt sich aus drei in grober Näherung dreieckig ausgebildeten Einzelflanschen 26a bis 26c zusammen, die jeweils drei Befestigungsbohrungen 27 aufweisen und ebenso, wie die Einzelflansche 13 im vorangegangenen Ausführungsbeispiel, aus einem ebenen Blechzuschnitt tiefgezogen werden. Die Einzelflansche 26b und 26c weisen den abgesetzten, ersten Umfangsbereich 28 im Eckbereich der unteren Längsseite auf. Im gegenüberliegenden Eckbereich der Längsseite ist der zweite Umfangsbereich 29 ausgebildet. Mit Aussparung dieses zweiten Umfangsbereiches 29 verläuft randseitig entlang der Außenkontur 10 des Einzelflansches 26 ein Bord 30 um, der vom Zylinderkopf wegweisend ausgerichtet ist und der Versteifung des Einzelflansches dient. Somit wird im Unterschied zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel deren erster Umfangsbereich 28 auch von einem Bord 30 umschlossen. Wie schon beim vorigen

Ausführungsbeispiel erwähnt, bilden die ersten Umfangsbereiche 28 des einen Einzelflansches 26 mit den zweiten Umfangsbereichen 29 des anderen Einzelflansches die Überlappungszone 31, wobei sich hier der erste Umfangsbereich 28 zungenartig von dem Einzelflansch 26 zum anderen angrenzenden Einzelflansch 26 hin erstreckt und in die Bordaussparung hineinragt. Dabei verlaufen die Umfangsbereiche 28 der Einzelflansche 26a-c kollinear zueinander. Hierdurch wird eine mehrgliedrige Leistenform der Flanschanordnung 25 in diesem Bereich geschaffen, mit der Öffnungen des gegossenen Zylinderkopfes, die für den Gießvorgang erforderlich sind, gasdicht abgedeckt werden können. Die beschriebene Flanschanordnung 25 weist eine Minimalzahl an Befestigungsstellen bzw. Befestigungsbohrungen 27 auf, wobei gegenüber der separaten Verschraubung der Einzelflansche durch die Überlappung zwei Befestigungsstellen in bauraumsparender Weise entfallen. Dies hat zur Folge, dass zum einen die Montagezeit der Flanschanordnung 25 aufgrund der geringen Anzahl an Befestigungsstellen sehr schnell erfolgen kann und zum anderen die Gestaltung einer „stark abgespeckten“ Außenkontur 10 ermöglicht wird, die aufgrund der damit zusammenhängenden Gewichtsreduzierung zu einer sehr leichten und besonders kleinbauenden Flanschanordnung 25 führt.

Patentansprüche

1. Flanschanordnung eines Motorzylinderkopfes,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Flanschanordnung (2,14,25) zumindest zwei
einstückige Einzelflansche (1a-d, 13a-c, 26) aufweist,
die mit wenigstens jeweils einem Umfangsbereich (8a-d,
15,20, 28,29) derart überlappend aneinander liegen, dass
dort ihre Befestigungsbohrungen (3, 16, 27) für die An-
bringung am Zylinderkopf (22) fluchten.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Einzelflansche (1a-d) einen wandstärkereduzie-
renden Absatz (9) aufweisen, der die Stelle ihrer sich
überlappenden Umfangsbereiche (8a-d) umfasst, wobei die
Einzelflansche (1a-d) mit ihren Absätzen (9) aneinander
liegen.
3. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Einzelflansch (13a-c, 26) eine über seine gesam-
te Ausbreitung hinweg zumindest weitgehend einheitliche
Wandstärke aufweist und dass der überlappende erste Um-
fangsbereich (15,28) des Einzelflansches (13a-c, 26), der
zur zylinderkopfabgewandten Seite (18) hin den entspre-

chenden zweiten Umfangsbereich (20,29) eines anderen Einzelflansches (13a-c, 26) abdeckt, gegenüber seinem überlappenden zweiten Umfangsbereich (20,29), der zur zylinderkopfzugewandten Seite hin den entsprechenden ersten Umfangsbereich (15,28) eines anderen Einzelflansches (13a-c, 26) abdeckt, zur zylinderkopfabgewandten Seite (18) hin abgesetzt verläuft.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Durchlassöffnung (6,17) des Einzelflansches (1a-d, 13a-c, 26) auf zylinderkopfabgewandter Seite (18) einen umlaufenden Bord (19) aufweist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Einzelflansch (1a-d, 13a-c, 26) randseitig außerhalb der Überlappungszone (12,21,31) einen zur zylinderkopfabgewandten Seite (18) hin senkrecht abstehenden Bord (23,30) aufweist.
6. Anordnung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Einzelflansch (1a-d, 13a-c) randseitig des zur zylinderkopfabgewandten Seite (11,18) hin abdeckenden Umfangsbereiches (8a,8b,8d,15) eine in die gleiche Richtung abstehende Versteifungsrippe (24) aufweist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Einzelflansch (13a-c, 26) randseitig einen mit Aussparung des zur zylinderkopfabgewandten Seite (18) hin von einem anderen Einzelflansch (13a-c, 26) abgedeckten zweiten Umfangsbereichs (20,29) durchgängig umlaufenden

und vom Zylinderkopf (22) wegweisenden Bord (23,30) aufweist.

8. Verfahren zur Herstellung einer Flanschanordnung eines Motorzylinderkopfes,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Flanschanordnung (2,14,25) aus einstückigen Einzelflanschen (1a-d, 13a-c, 26) zusammengesetzt wird, und dass die Einzelflansche (1a-d, 13a-c, 26) mit zumindest jeweils einem Umfangsbereich (8a-d, 15,20,28,29) überlappend derart aneinandergelegt werden, dass die im Umfangsbereich (8a-d, 15,20,28,29) ausgebildeten Befestigungsbohrungen (3,16,27) der Einzelflansche (1a-d, 13a-c, 26) miteinander fluchten.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Außenkontur (10), die Befestigungsbohrungen (3,16,27) sowie die Durchlassöffnung (6,17) der Einzelflansche (1a-d, 13a-c, 26) durch Stanzen erzeugt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Einzelflansche (1a-d) mit zumindest einem wandstärkereduzierenden Absatz (9) ausgebildet werden, der die Stelle ihrer sich überlappenden Umfangsbereiche (8a-d) umfasst, und dass die Einzelflansche (1a-d) mit ihren Absätzen (9) aneinandergelegt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zur Ausbildung des Absatzes (9) der Einzelflansch (1a-d) an der entsprechenden Stelle geprägt wird, und dass das durch die Prägung verdrängte seitlich über den

Rand des Flansches (1a-d) ragende Flanschmaterial abgeschnitten wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Beschneiden des Flansches (1a-d) in einem abschließenden Stanzvorgang erfolgt, in dem nach einem Grobvorstanzen der Flanschkontur (10) dieselbe feingestanzte wird.
13. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Einzelflansche (13a-c, 26) aus einem ebenen Blechzuschnitt tiefgezogen werden, wobei ein überlappende erster Umfangsbereich (15,28) des Einzelflansches (13a-c, 26), der zur Zylinderkopfabgewandten Seite (18) hin den entsprechenden zweiten Umfangsbereich (20,29) eines anderen Einzelflansches (13a-c, 26) abdeckt, gegenüber seinem überlappenden zweiten Umfangsbereich (20,29), der zur Zylinderkopfzugewandten Seite hin den entsprechenden ersten Umfangsbereich (15,28) eines anderen Einzelflansches (13a-c, 26) abdeckt, zur Zylinderkopfabgewandten Seite (18) hin abgesetzt ausgeformt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach dem Tiefziehen des Flansches (13a-c, 26) die Befestigungsbohrungen (16,27) und die Durchlassöffnung (17) freigestanzt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mit der Ausformung des ersten Umfangsbereichs (15,28) randseitig des Flansches (13a-c, 26) und um die

Durchlassöffnung (17) herum ein zur Zylinderkopfabgewand-
ten Seite (18) hin weisender Bord (19,23,30) durch den
Tiefziehvorgang ausgeformt wird.

1/3

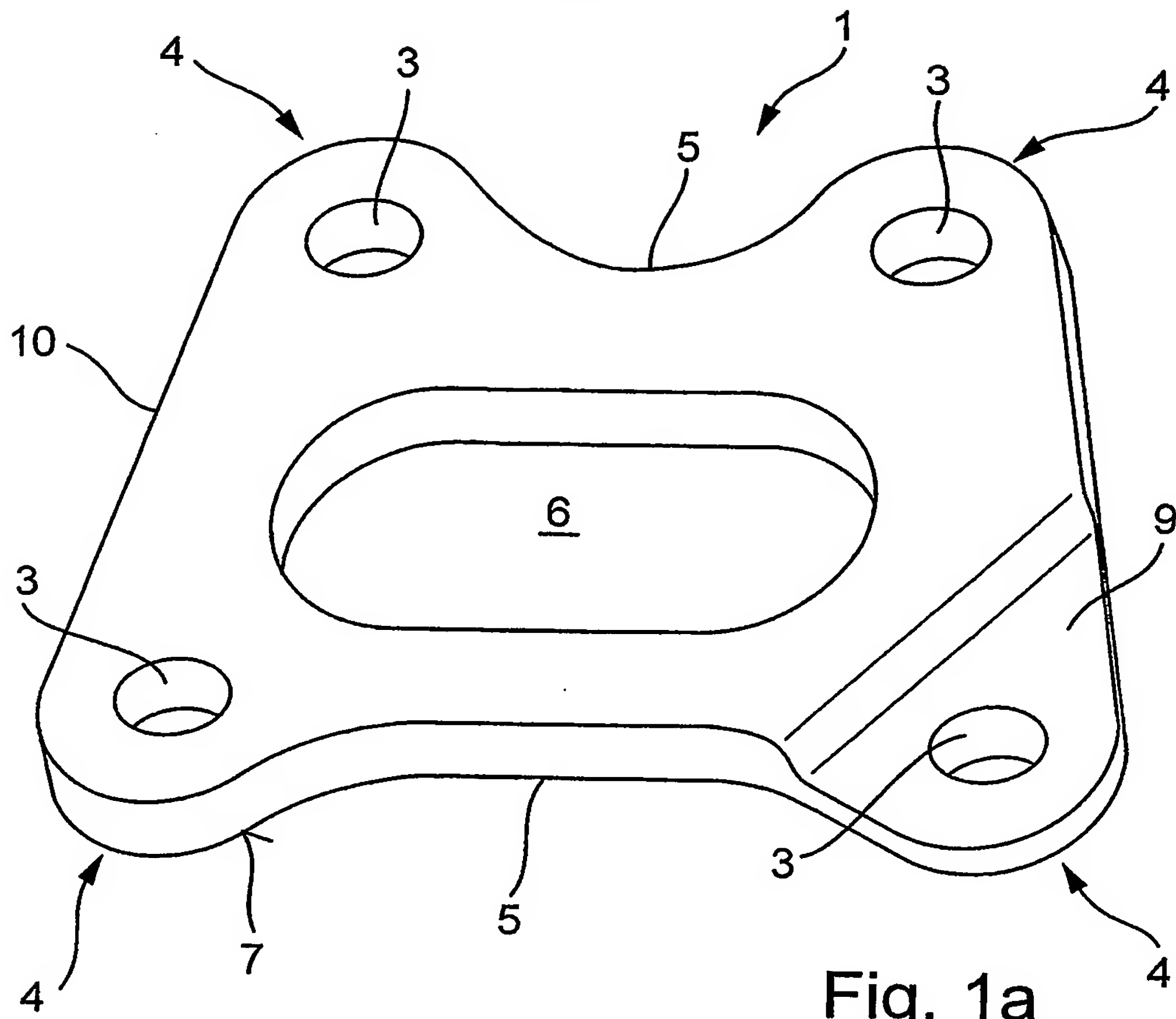


Fig. 1a

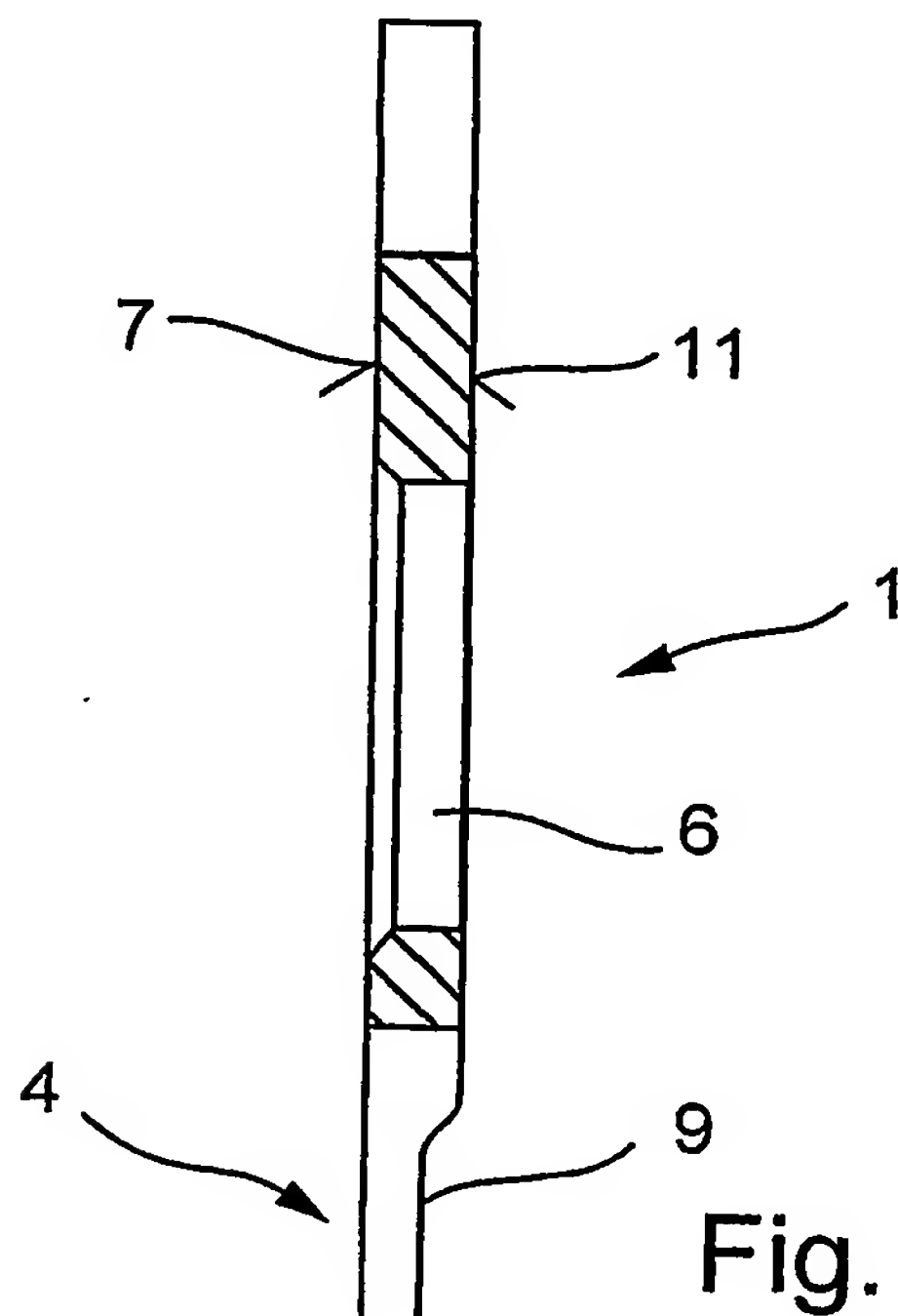


Fig. 1b

2/3

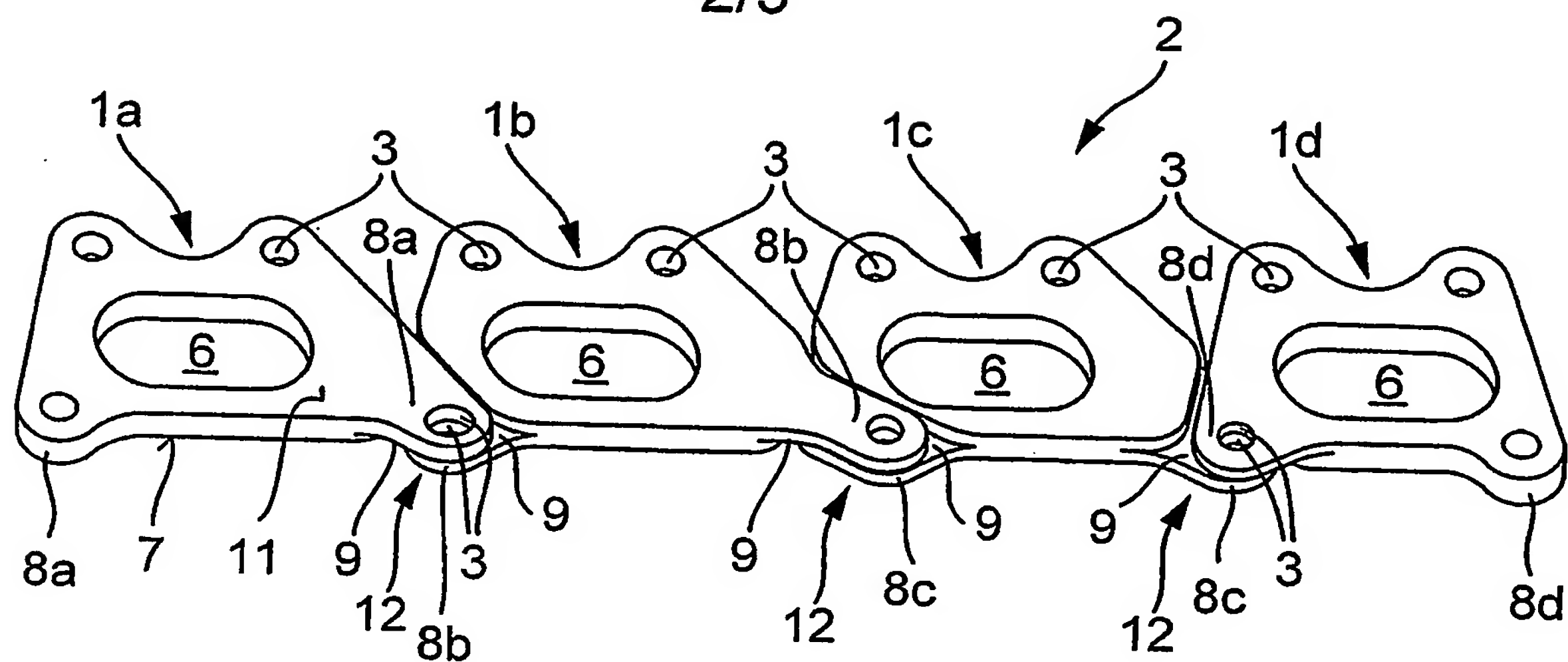


Fig. 2

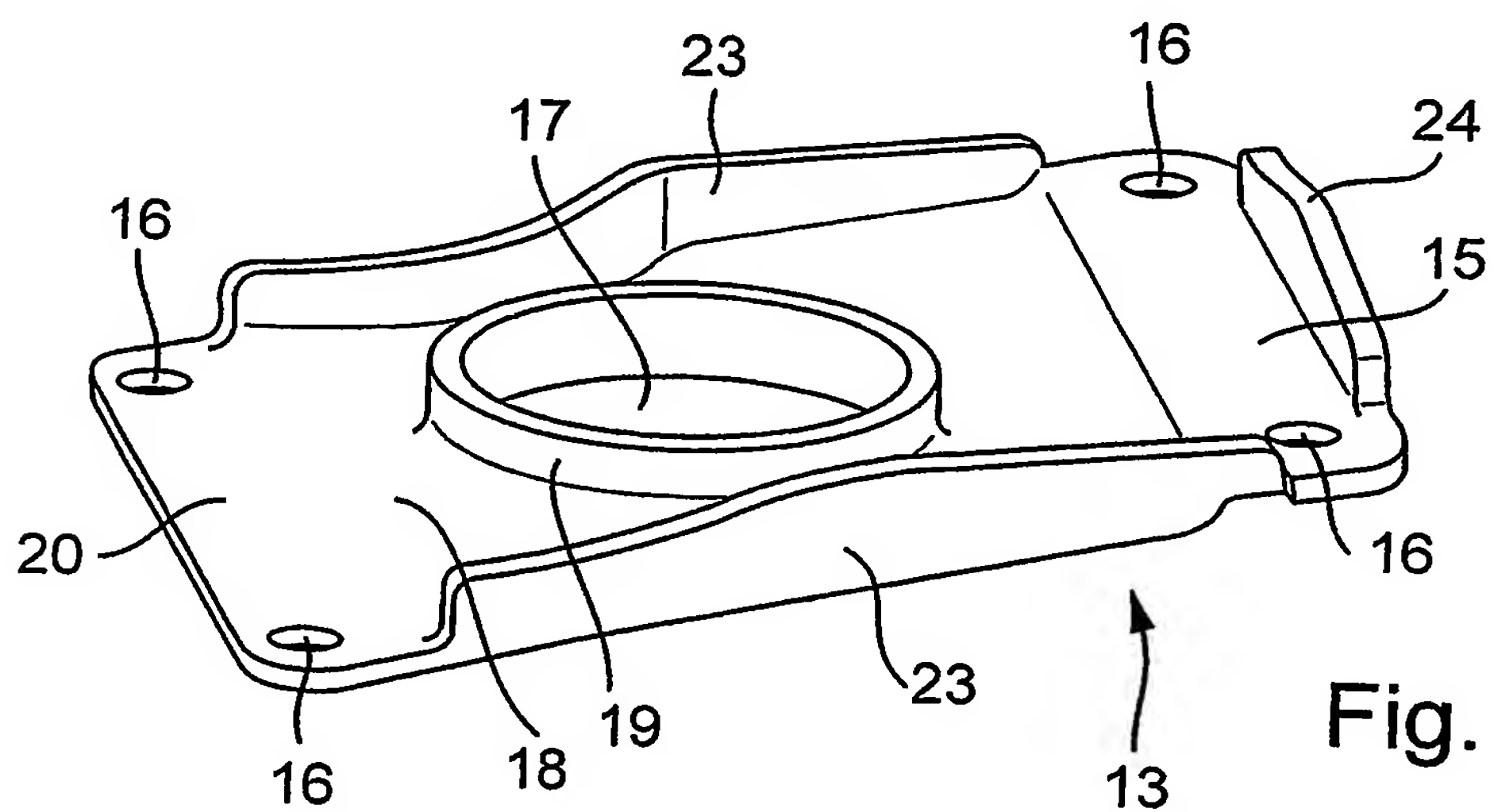


Fig. 3

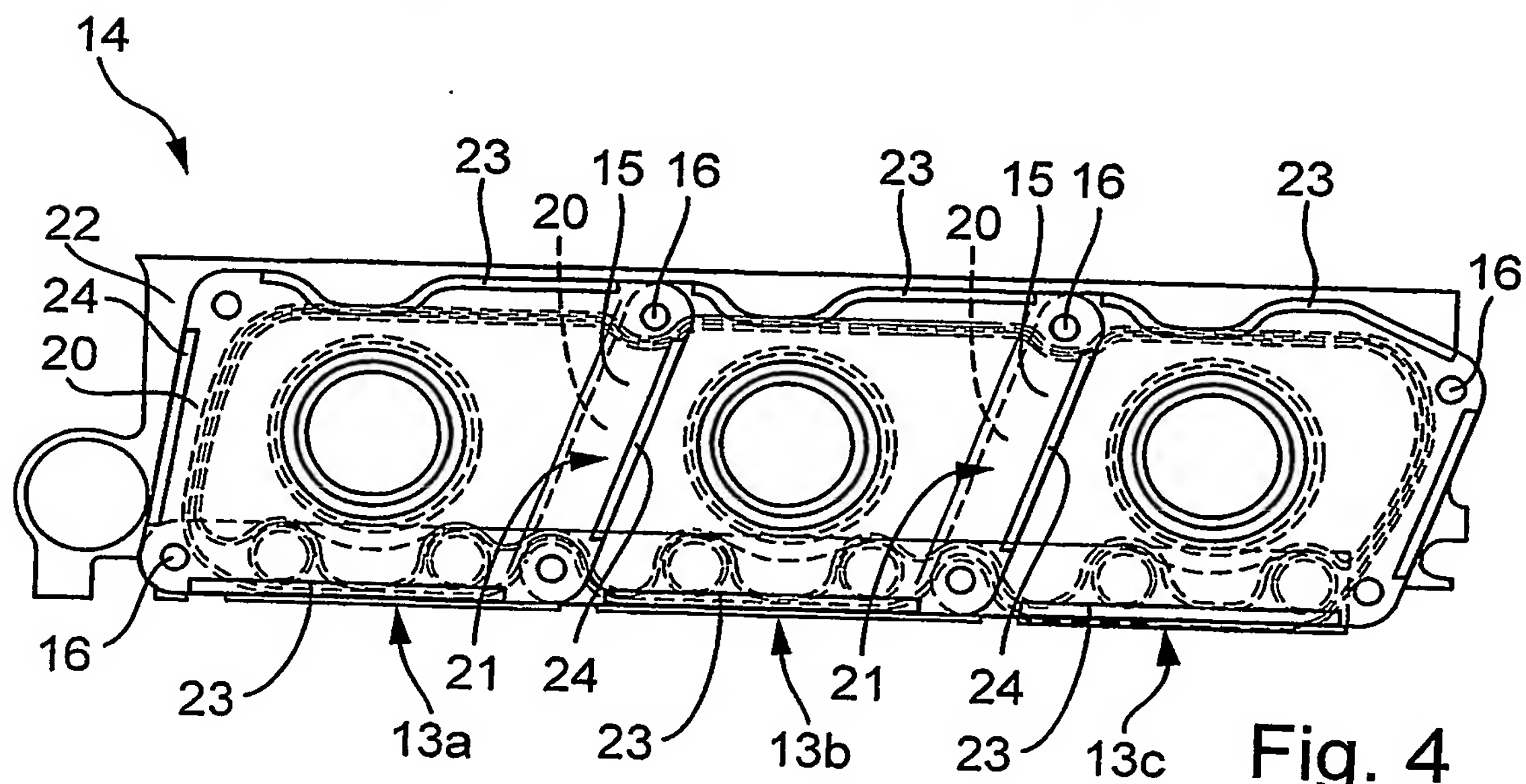


Fig. 4

3/3

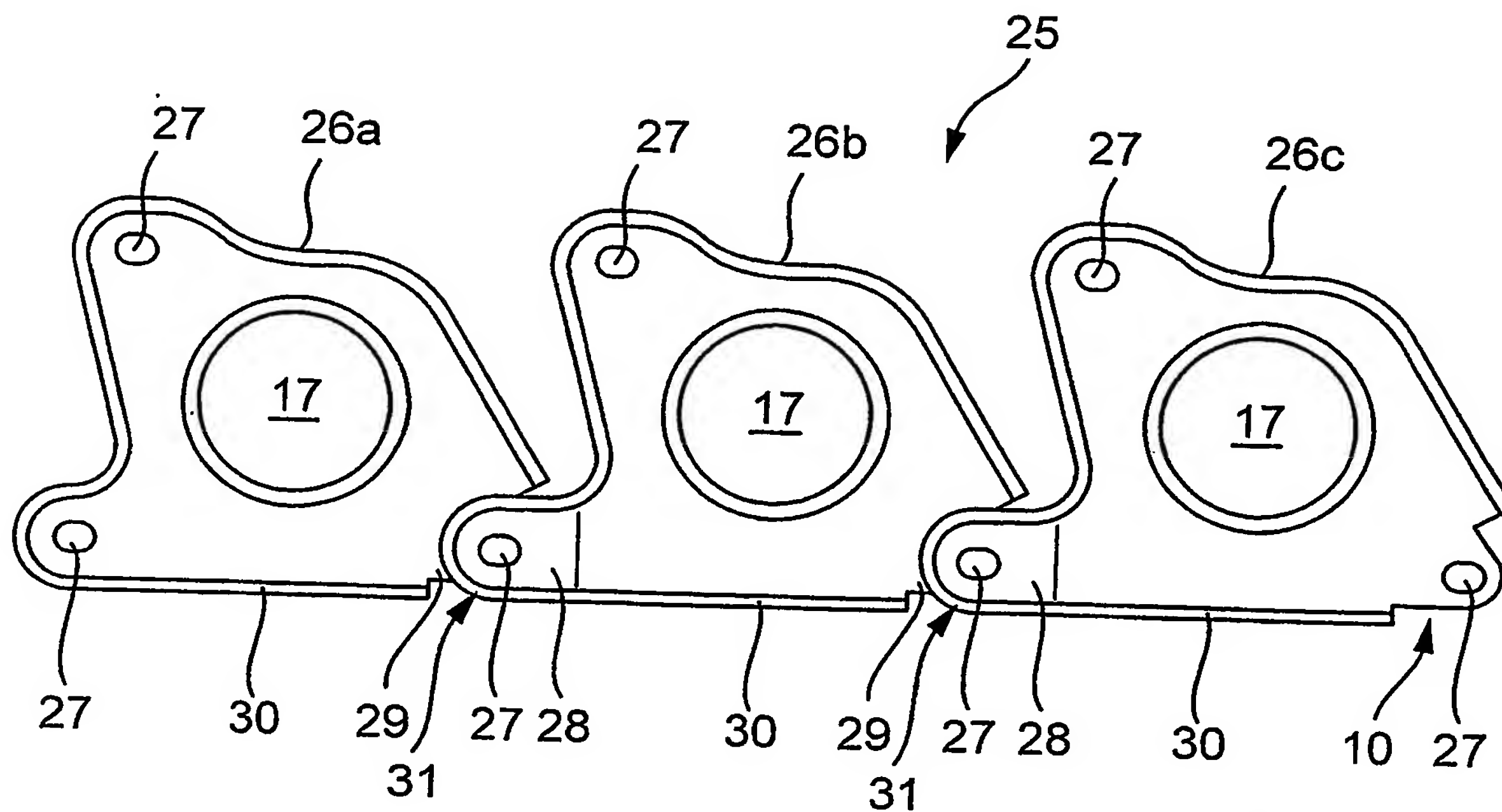


Fig. 5a

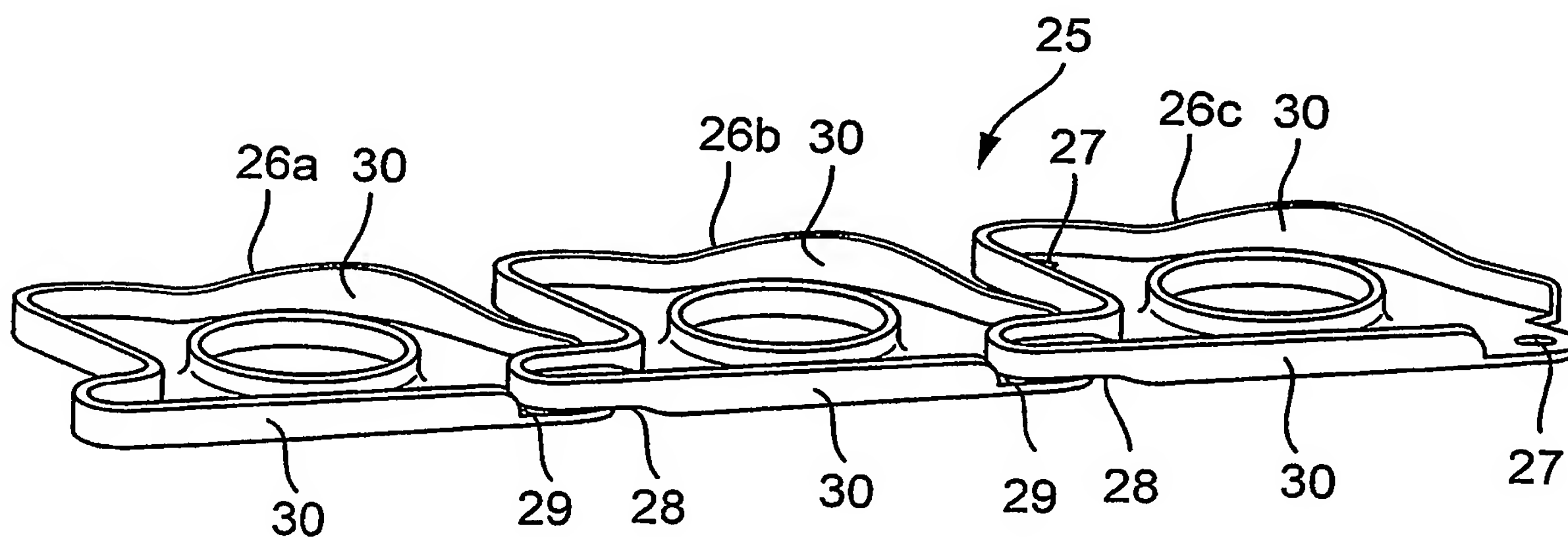


Fig. 5b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/007400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 918 148 A (GILLET HEINRICH GMBH) 26 May 1999 (1999-05-26) cited in the application paragraph '0011! - paragraph '0019!; figures 1-3 -----	1-3, 8-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 September 2004

Date of mailing of the international search report

06/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007400

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0918148	A	26-05-1999	DE 29720941 U1	19-03-1998
			DE 59805395 D1	10-10-2002
			EP 0918148 A2	26-05-1999
			JP 11229870 A	24-08-1999
			US 6155045 A	05-12-2000
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007400

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01N7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 918 148 A (GILLET HEINRICH GMBH) 26. Mai 1999 (1999-05-26) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0011! - Absatz '0019!; Abbildungen 1-3 -----	1-3, 8-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PT/EP2004/007400

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)